

POWERED BY Dialog

BEST AVAILABLE COPY

---

**MAGNETIC SHIELD PACKAGE AND SEALING MATERIAL OF MAGNETIC NONVOLATILE MEMORY ELEMENT****Publication Number:** 2003-297983 (JP 2003297983 A) , October 17, 2003**Inventors:**

- OKAYAMA KATSUMI
- KOBAYASHI KAORU
- MOTOYOSHI MAKOTO

**Applicants**

- SONY CORP

**Application Number:** 2002-101258 (JP 2002101258) , April 03, 2002**International Class:**

- H01L-023/29
- G11C-011/15
- H01L-023/31
- H01L-027/105

**Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the storage holding reliability of an MRAM element. **SOLUTION:** By using a resin compound containing a soft magnetic body obtained by mixing the soft magnetic body to resin as a sealing resin, an MRAM element 11 is sealed to form a magnetic shield package. Thus, with respect to a low-frequency magnetic field, entering of magnetic fluxes into the MRAM element 11 is suppressed by the contribution of the real part  $\mu'$  term of a magnetic permeability. Further, with respect to a high-frequency magnetic field, a magnetic field is absorbed as thermal energy to suppress entering of the magnetic fluxes into the MRAM element 11 by the contribution of an imaginary part  $\mu''$  term of a magnetic permeability. In addition, by sealing the MRAM element 11 in the state of surrounding it, entering of the magnetic fluxes from various directions can effectively be suppressed. Consequently, with respect to a external magnetic field of a large frequency range, the storage holding reliability of the MRAM element 1 can be improved. COPYRIGHT: (C) 2004,JPO

JAPIO

© 2004 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.  
Dialog® File Number 347 Accession Number 7803942

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2003-297983

(P 2003-297983 A)

(43) 公開日 平成15年10月17日 (2003. 10. 17)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 L 23/29		G 1 1 C 11/15 1 0 0	4M109
G 1 1 C 11/15	1 0 0	H 0 1 L 23/30	R 5F083
H 0 1 L 23/31		27/10 4 4 7	
27/105			

審査請求 有 請求項の数 5 O L

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-101258 (P2002-101258)

(22) 出願日 平成14年4月3日 (2002. 4. 3)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 岡山 克巳

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 小林 薫

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100092152

弁理士 服部 毅巖

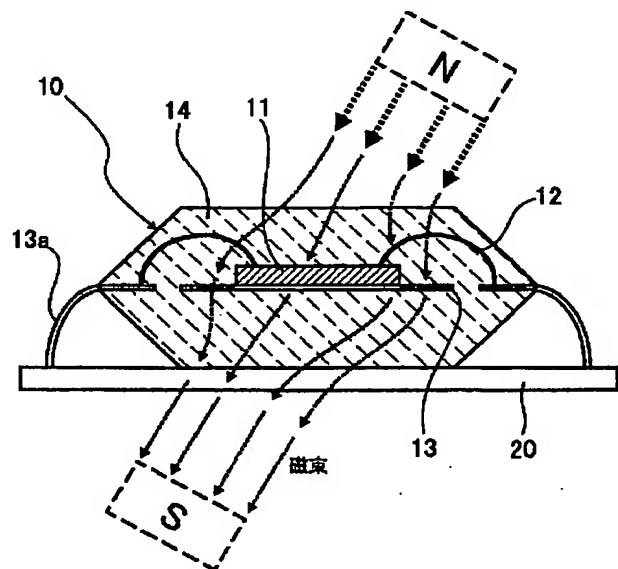
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気不揮発性メモリ素子の磁気シールドパッケージおよび封止材料

(57) 【要約】

【課題】 MRAM素子の記録保持信頼性を向上させる。

【解決手段】 軟磁性材料を樹脂に混合した軟磁性体含有樹脂複合体を封止樹脂14としてMRAM素子11を封止し、磁気シールドパッケージ10を形成する。これにより、低周波磁界に対しては、透磁率の実部 $\mu'$ 項の寄与により、MRAM素子11への磁束の進入を抑制する。また、高周波磁界に対しては、透磁率の虚部 $\mu''$ 項の寄与により、磁界を熱エネルギーとして吸収し、MRAM素子11への磁束の進入を抑制する。さらに、MRAM素子11の周囲を取り囲んだ状態で封止することにより、様々な方向からの磁束の進入を効果的に抑制することができる。したがって、広い周波数範囲の外部磁界に対し、MRAM素子11の記録保持信頼性を向上させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁気不揮発性メモリ素子に対する外部磁界の影響を抑制する磁気不揮発性メモリ素子の磁気シールドパッケージにおいて、  
磁気不揮発性メモリ素子が、軟磁性材料を樹脂に混合した軟磁性体含有樹脂複合体を用いて封止されていることを特徴とする磁気不揮発性メモリ素子の磁気シールドパッケージ。

【請求項 2】 前記磁気不揮発性メモリ素子は、その周囲を前記軟磁性体含有樹脂複合体によって取り囲まれた状態で封止されていることを特徴とする請求項 1 記載の磁気不揮発性メモリ素子の磁気シールドパッケージ。

【請求項 3】 前記軟磁性材料は、軟磁性フェライトまたは軟磁性金属若しくは軟磁性合金を絶縁コーティングしたものであることを特徴とする請求項 1 記載の磁気不揮発性メモリ素子の磁気シールドパッケージ。

【請求項 4】 磁気不揮発性メモリ素子の磁気シールドパッケージを形成するための封止材料において、軟磁性材料を樹脂に混合した軟磁性体含有樹脂複合体を含んでいることを特徴とする封止材料。

【請求項 5】 前記軟磁性材料は、軟磁性フェライトまたは軟磁性金属若しくは軟磁性合金を絶縁コーティングしたものであることを特徴とする請求項 4 記載の封止材料。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は磁気不揮発性メモリ素子の磁気シールドパッケージおよび封止材料に関し、特に磁気不揮発性メモリ素子に対する外部磁界の影響を抑制するための磁気不揮発性メモリ素子の磁気シールドパッケージおよび封止材料に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、半導体メモリとして、例えば日本応用磁気学会第 116 回研究会資料などで報告されているように、磁気不揮発性メモリ (Magnetic Random Access Memory, 以下「MRAM」という) の開発が進められている。

【0003】MRAM 素子は、ナノ磁性体特有のスピン依存伝導現象に基づく磁気抵抗効果を利用した半導体メモリであり、外部からの電力供給なしで記憶を保持することのできる不揮発性メモリである。

【0004】この MRAM 素子における情報の書き込みは、マトリックス状に配線したビット線とワード線の交点の合成磁場により、交叉したセルの磁性スピンを反転させ、その向きを“1”、“0”の情報として記憶する。また、読み出しは、磁気抵抗効果を応用した TMR (Tunneling MagnetoResistance) 効果を利用して行う。この TMR 効果とは、スピンの向きによって抵抗値が変化する現象であり、抵抗の高低により情報の“1”、“0”を検出する。

【0005】MRAM 素子は、省電力で、高速かつ不揮発性の大容量メモリとして期待されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、MRAM 素子は、記憶保持に磁性体を用いているため、外部磁界によって情報が消されたり、書き換えられたりするという問題点があった。

【0007】実際に MRAM 素子が使用されるのは、電子機器内部の主として高密度実装基板上である。このような高密度実装基板上には、近年の実装技術の発達により、半導体素子、通信用素子、超小型のモータなどが高密度に実装されている。また、電子機器内部には、アンテナ素子、各種メカニカル部品、電源などが高密度実装され、ひとつの機器を構成している。

【0008】これらの各素子、部品が近接した状態で配置されている MRAM 素子には、各素子などが形成する磁界が、外部磁界として作用するようになる。図 8 は MRAM 素子に外部から作用すると想定される磁界強度の例を示す図である。

【0009】実装基板上に配置されたモータからは、例えば、磁界強度 2000e<sup>-</sup>~3000e<sup>-</sup>程度で周波数 50Hz~60Hz 程度の交流磁界が、また、電源部からは、磁界強度 1000e<sup>-</sup>~3000e<sup>-</sup>程度で周波数 50Hz~数 MHz 程度の交流磁界が、MRAM 素子に作用してくることが想定される。モータや電源部などからは、比較的周波数の低い磁界成分が定常的に発生している。

【0010】また、MRAM 素子付近に永久磁石などが配置されることもあり、この場合、例えば、磁界強度 10000e<sup>-</sup>程度の直流 (DC) の磁界が MRAM 素子に作用することがある。さらに、実装基板の近傍に形成される磁界 (基板近傍磁界) は、例えば、磁界強度 1000e<sup>-</sup>程度で周波数が数 MHz を超える高周波磁界となつて MRAM 素子に作用してくることが想定される。

【0011】このように、実装された MRAM 素子の周囲には、直流磁界成分、あるいは低周波数から高周波数に渡る広い周波数範囲の交流磁界成分が混在している。これに対し、MRAM 素子の反転磁界強度は 300e<sup>-</sup>~500e<sup>-</sup>程度であり、MRAM 素子の記録保持信頼性確保のためには、外部磁気の進入を防止する磁気シールド方法の確立が不可欠である。

【0012】本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、MRAM 素子に対する外部磁界の影響を抑制して記録保持信頼性を向上した MRAM 素子の磁気シールドパッケージを提供することを目的とする。

【0013】さらに、本発明は、MRAM 素子の磁気シールドパッケージを形成するための封止材料を提供することを目的とする。

## 【0014】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、MRAM

M素子に対する外部磁界の影響を抑制するMRAM素子の磁気シールドパッケージにおいて、MRAM素子が、軟磁性材料を樹脂に混合した軟磁性体含有樹脂複合体を用いて封止されていることを特徴とするMRAM素子の磁気シールドパッケージが提供される。

【0015】このようなMRAM素子の磁気シールドパッケージによれば、MRAM素子が、例えば軟磁性フェライトなどの軟磁性材料を含んだ軟磁性体含有樹脂複合体を用いて封止される。そのため、外部磁界の磁束は、磁気シールドパッケージ内で、その進路が変えられ、または吸収により強度が弱められる。これにより、MRAM素子への磁束の進入が抑制されるようになる。

【0016】また、このような軟磁性体含有樹脂複合体を封止材料として用いることにより、MRAM素子の磁気シールドパッケージ形成の簡素化が図られるようになる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1はMRAM素子の磁気シールドパッケージの概略の断面図である。

【0018】磁気シールドパッケージ10内では、MRAM素子11が、ワイヤ12でリードフレーム13に結線されており、MRAM素子11の周囲は封止樹脂14によって封止されている。この磁気シールドパッケージ10は、リードフレーム13から延びるリード13aで基板20に接続される。

【0019】本発明では、このMRAM素子11の封止材料に、軟磁性材料を樹脂に混合した軟磁性体含有樹脂複合体を用いる。このように、軟磁性材料を含んだ封止樹脂14でMRAM素子11を保護することで、MRAM素子11に対する外部磁界の影響を抑制することが可能になる。

【0020】すなわち、従来は、通常、低周波磁界に対しては、MRAM素子付近に透磁率の高い物質を配置し、その物質内をより多くの磁束が流れるようにすることで、MRAM素子への磁束の進入を抑制する方法が採られていた。また、高周波磁界に対しては、MRAM素子付近に電磁波吸収材料を配置し、これに進入した磁束を熱エネルギーに変換して吸収する方法が採られていた。

【0021】これに対し、本発明では、MRAM素子11を、軟磁性体含有樹脂複合体を封止材料として用いて保護する。これにより、低周波磁界に対しては、透磁率の実部 $\mu'$ 項の寄与により、磁束の進路を変え、MRAM素子11への磁束の進入を抑制する。また、高周波磁界に対しては、透磁率の虚部 $\mu''$ 項の寄与により、磁界を熱エネルギーとして吸収し、MRAM素子11への磁束の進入を抑制する。

【0022】さらに、MRAM素子11は、その周囲を軟磁性体含有樹脂複合体で取り囲まれた状態になってい

るため、この磁気シールドパッケージ10は、様々な方向からの磁束に対し、MRAM素子11を効果的に保護する。

【0023】これにより、MRAM素子11の記録保持信頼性を向上させることができる。さらに、トランジスタのスウィッチングに伴うノイズの発生も未然に抑制することができるようになる。

【0024】また、この磁気シールドパッケージ10では、MRAM素子11全体が外部磁界から保護されているため、例えば、MRAM素子11の上部に軟磁性体のプレートを形成したり、MRAM素子11自体にパシベーション膜である軟磁性絶縁膜を形成したりする必要がない。そのため、従来の半導体製造工程の流れを変更することなく、磁気シールドパッケージ10を製造することができる。

【0025】なお、MRAM素子のパッケージ構造は、図1に示した磁気シールドパッケージ10を第1のパッケージ構造とすれば、例えば、以下の図2ないし図5に示すような第2から第5のパッケージ構造であってもよい。ここで、図2ないし図5では、図1に示した構成要素と同一の要素については同一の符号を付している。

【0026】図2は第2のパッケージ構造を示す図である。この第2のパッケージ構造では、MRAM素子11がワイヤ12で結線されているリードフレーム13が、複数のボール電極15を介して基板20に接続されている。そして、基板20上のMRAM素子11、ワイヤ12、リードフレーム13およびボール電極15の全体が、封止樹脂14で外部から保護され、磁気シールドパッケージ10aが形成されている。

【0027】図3は第3のパッケージ構造を示す図である。この第3のパッケージ構造では、第2のパッケージ構造と同様、MRAM素子11がワイヤ12で結線されているリードフレーム13が、複数のボール電極15を介して基板20に接続されている。そして、リードフレーム13上のMRAM素子11およびワイヤ12の全体が、封止樹脂14で外部から保護され、磁気シールドパッケージ10bが形成されている。

【0028】図4は第4のパッケージ構造を示す図である。この第4のパッケージ構造では、MRAM素子11がボール電極15を介して基板20に接続されている。そして、基板20上のMRAM素子11およびボール電極15の全体が、封止樹脂14で外部から保護され、磁気シールドパッケージ10cが形成されている。

【0029】図5は第5のパッケージ構造を示す図である。この第5のパッケージ構造では、MRAM素子11がワイヤ12で結線されているリードフレーム13が、そこから伸びた複数のピン16を基板20に挿通されることで接続される。そして、リードフレーム13上のMRAM素子11およびワイヤ12の全体が、封止樹脂14で外部から保護され、磁気シールドパッケージ10d

が形成されている。

【0030】このように、MRAM素子11の周囲を取り囲んだ状態で封止することで、様々な方向からの磁束の進入を効果的に抑制することができる。したがって、MRAM素子11がリード13aを介して基板20に電気接続される実装形態のほか、上記のように、MRAM素子11がボール電極15やピン16を介して基板20に電気接続されるようなBGA (Ball Grid Array) やPGA (Pin Grid Array) といった実装形態であっても、外部磁界に対する磁気シールドが可能である。

【0031】以上示したような磁気シールドパッケージ10、10a、10b、10c、10dにおいて、封止材料として用いる軟磁性体含有樹脂複合体には、種々の軟磁性材料を用いることができる。

【0032】軟磁性体含有樹脂複合体の軟磁性材料としては、NiZnフェライト、MnZnフェライト、MgMnフェライト、NiZnCuフェライト、NiZnCoフェライトなど、一般的にスピネル型構造をとる軟磁性フェライトが好適に用いられる。このような軟磁性フェライトは、その軟磁気特性により、前述のように、低周波磁界および高周波磁界に対し、磁束の進路を変え、あるいはそのエネルギーを吸収することで磁束の進入を抑制する効果を発現する。また、軟磁性フェライトは、電気抵抗が高く、封止材料に用いた場合、配線間にその粒子が進入しても短絡を防止することができる。

【0033】また、Fe、Co、Niなどの軟磁性金属粉末、あるいはFeNi、FeCo、FeAl、FeSi、FeSiAl、FeSiB、CoSiBなどの高透磁率の軟磁性合金粉末を、SiO<sub>2</sub>や高絶縁性樹脂などで絶縁コーティングしたものを軟磁性材料として用いることもできる。この絶縁コーティングは、軟磁性フェライトの場合と同様、配線間に粒子が進入した場合の短絡防止の目的で行う。

【0034】絶縁コーティング方法としては、例えば、まず、軟磁性金属粉末若しくは軟磁性合金粉末とシランカップリング剤（例えばビニルメトキシトリシラン）とを混合攪拌し、その表面に薄いシランカップリング層を形成する。次いで、この粉末を減圧容器へ封入して約450℃まで加熱し、シランカップリング層を熱分解反応し、表面に薄いSiO<sub>2</sub>コーティング層を形成する。これにより、絶縁コーティングが施された軟磁性材料を得ることができる。

【0035】さらに、軟磁性材料として、上記の軟磁性金属粉末または軟磁性合金粉末を、その金属自体または合金自体の酸化物であるFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>またはCoOを粒子表面に形成し、この酸化物を絶縁コーティングとしたものを用いることもできる。

【0036】また、軟磁性体含有樹脂複合体に用いられる樹脂としては、通常、エポキシ系樹脂が好適に用いられる。また、液晶ポリマー、ポリエチレン、ポリアミ

ド、あるいはナイロン系樹脂なども成形性を考慮すると好適に用いられる。

【0037】軟磁性体含有樹脂複合体は、磁束の進入の抑制が可能になる一定量の軟磁性材料を樹脂に混合した組成であっても、また、軟磁性材料のみを樹脂に混合した組成であってもよい。軟磁性体含有樹脂複合体における軟磁性材料の含有量は、MRAM素子11の実装環境に合わせて適宜に変更することが可能である。

【0038】上記の軟磁性材料の粒子形状は、磁束の進入抑制に必要な充填率や、軟磁性体含有樹脂複合体の流動性を考慮し、種々の形状のものをを用いることができる。軟磁性フェライトとしては、公知の方法で作製され、市販されている直径数μm～数十μmの破碎粒子を用いることができる。さらに、より充填率を高め、なおかつ流動性を確保するためには、スプレードライ法などの造粒法で形成された球状粒子を用いることができる。

【0039】また、絶縁コーティングされた軟磁性材料としては、上記のような破碎形状のものや球状のもののほか、高周波電磁界が粒子表皮へ進入する深さ（スキンドープス）程度の厚さまで扁平状にしたもの、あるいは円盤状または楕円状にしたものを用いることもできる。

【0040】このような軟磁性材料および樹脂を用いた軟磁性体含有樹脂複合体により、磁気シールドパッケージを形成する場合には、トランスファーモールド法あるいはポッティング法を用いることができる。ここで、軟磁性体含有樹脂複合体の軟磁性材料の充填率は、50体積%以上とする。また、通常の軟磁性材料粉末では、最大充填率は85体積%程度であるが、粒子形状、必要とされる粘度、粒度を発現させるためには、充填率は85体積%以下になることが多い。

【0041】以下に、磁気シールドパッケージの形成方法を具体例を挙げて説明する。磁気シールドパッケージの形成にあたり、まず、軟磁性材料および樹脂をニーダー、三本ロールを用いて混連し、軟磁性体含有樹脂複合体を形成する。このとき、充填率は、トランスファーモールド用には60体積%～80体積%、低粘度を要するポッティング用には50体積%～70体積%とする。

【0042】図6はトランスファーモールド法による磁気シールドパッケージ形成の説明図である。トランスファーモールド法の場合には、まず、混連後の軟磁性体含有樹脂複合体31を、公知の方法によりタブレット状に加工する。次いで、このタブレット状の軟磁性体含有樹脂複合体31を、成形機の金型32にセットし、温度150℃～180℃程度に加熱する。そして、プランジャ33により所定の押出圧力で軟磁性体含有樹脂複合体31を押出し、MRAM素子11を封止する。

【0043】図7はポッティング法による磁気シールドパッケージ形成の説明図である。ポッティング法の場合には、まず、混連後の軟磁性体含有樹脂複合体41をデイスペンサ42に注入する。そして、基板20上のMR

AM素子11をダム43で仕切り、目的のMRAM素子11上部に、ディスペンサ42から一定の押出圧力にて軟磁性体含有樹脂複合体41を流し込み、MRAM素子11を封止する。

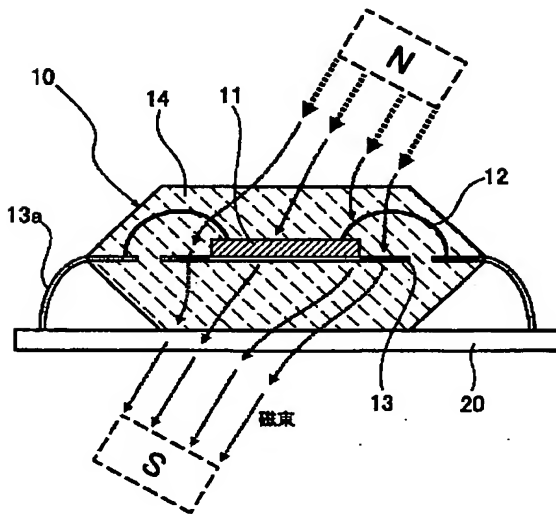
【0044】このように、軟磁性材料を樹脂に混合して軟磁性体含有樹脂複合体を形成し、これを用いてMRAM素子11を封止する。そのため、軟磁性体含有樹脂複合体の調整が容易であるとともに、従来の半導体製造工程の流れを変更することなく、安価でかつ簡便に磁気シールドパッケージを形成することができる。

【0045】

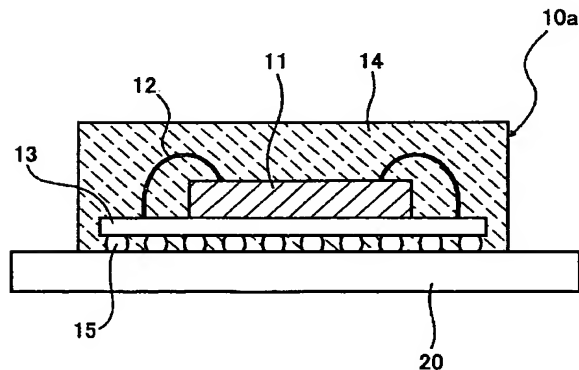
【発明の効果】以上説明したように本発明では、軟磁性材料を樹脂に混合した軟磁性体含有樹脂複合体によってMRAM素子を封止し、磁気シールドパッケージを形成する。これにより、低周波数から高周波数に渡る外部磁界に対し、MRAM素子への磁束の進入が抑制され、その記録保持信頼性を向上させることができる。

【0046】また、磁気シールドパッケージの封止材料として用いる軟磁性体含有樹脂複合体は、調整が容易であり、さらに、このような封止材料を用いることで、安価でかつ簡便に磁気シールドパッケージを形成することができる。

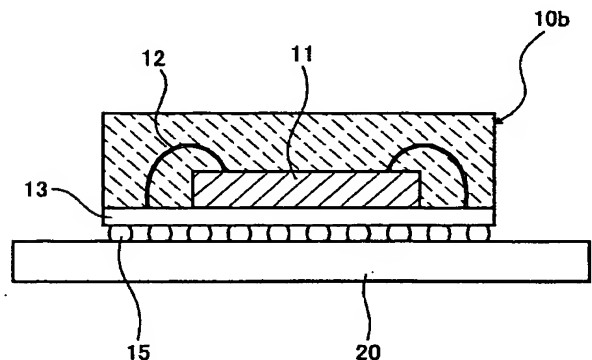
【図1】



【図2】



【図3】



【図面の簡単な説明】

【図1】MRAM素子の磁気シールドパッケージの概略の断面図である。

【図2】第2のパッケージ構造を示す図である。

【図3】第3のパッケージ構造を示す図である。

【図4】第4のパッケージ構造を示す図である。

【図5】第5のパッケージ構造を示す図である。

【図6】トランスファーモールド法による磁気シールドパッケージ形成の説明図である。

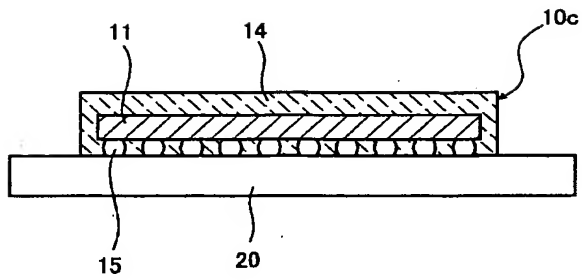
10 【図7】ポッティング法による磁気シールドパッケージ形成の説明図である。

【図8】MRAM素子に外部から作用すると想定される磁界強度の例を示す図である。

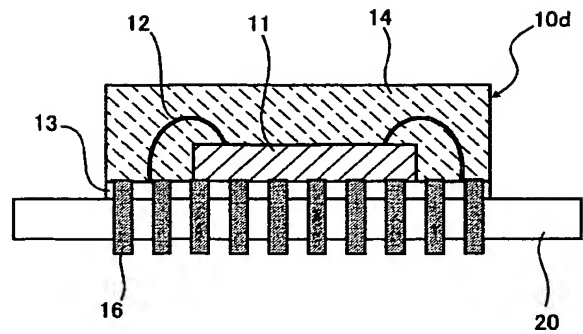
【符号の説明】

10, 10a, 10b, 10c, 10d……磁気シールドパッケージ、11……MRAM素子、12……ワイヤ、13……リードフレーム、13a……リード、14……封止樹脂、15……ボール電極、16……ピン、20……基板、31, 41……軟磁性体含有樹脂複合体、32……金型、33……プランジャ、42……ディスペンサ、43……ダム。

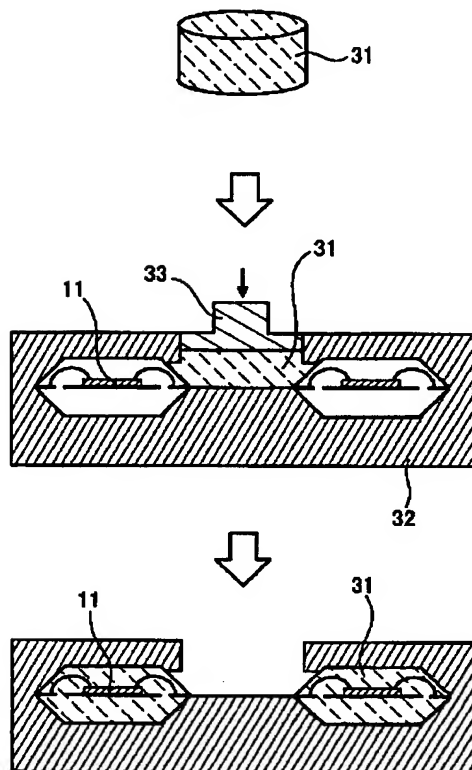
【図4】



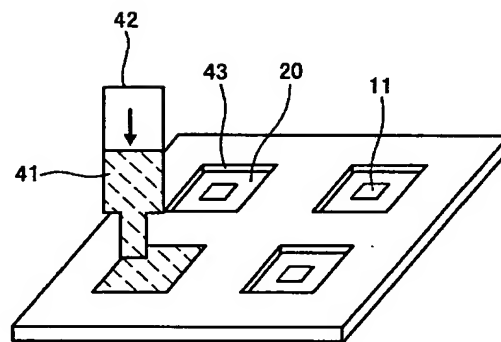
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

	磁界強度 (Oe)	周波数 (Hz)
モータ	200~300	50~60
電源部	100~300	50~数MHz
永久磁石	1000	直流 (DC)
基板近傍磁界	100	数MHz~

フロントページの続き

(72)発明者 元吉 真

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ  
ー株式会社内

F ターム(参考) 4M109 AA01 CA21 EB11 EC07  
5F083 FZ10 GA11 ZA23



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**